

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-270640

(P2003-270640A)

(43)公開日 平成15年9月25日 (2003.9.25)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト ⁸ (参考)
G 02 F 1/1339	5 0 0	G 02 F 1/1339	5 0 0 2 H 0 8 8
1/13	1 0 1	1/13	1 0 1 2 H 0 8 9
1/1333	5 0 5	1/1333	5 0 5 2 H 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願2002-70804(P2002-70804)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(22)出願日 平成14年3月14日 (2002.3.14)

(72)発明者 西村 城治

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(72)発明者 浦野 信孝

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(74)代理人 100089037

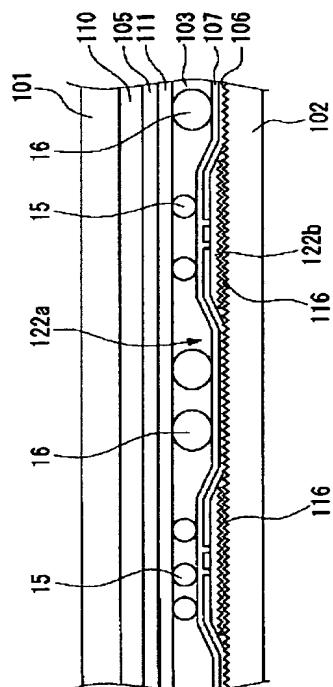
弁理士 渡邊 隆 (外2名)

(54)【発明の名称】 液晶装置、液晶装置の製造方法、電子機器

(57)【要約】

【課題】 液晶層を挟持する一対の基板間隔を一層精密に最適化することが可能な構成を具備した液晶装置を提供する。

【解決手段】 液晶層103を挟持する一対の基板101, 102間に、所定の間隔を形成するためのスペーサー15, 16が配置され、液晶層103には層厚の異なる2つの領域が形成され、液晶層厚の大きい領域には相対的に高さ寸法の大きいスペーサー16が配設される一方、液晶層厚の小さい領域には相対的に高さ寸法の小さいスペーサー15が配設される。



スペーサーを前記基板上に配設することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項9】 請求項1ないし6のいずれか1項に記載の液晶装置の製造方法であって、一対の基板のうちの少なくとも一方の基板上にスペーサーを配設するスペーサー配設工程と、該スペーサーを配設した基板と他方の基板とを貼り合わせる基板貼合せ工程とを含み、前記スペーサー配設工程において、フォトリソグラフィ法により、前記基板上の前記液晶層厚が異なるものとされる各領域毎に、高さ寸法の異なるスペーサーを選択的に形成することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項10】 請求項1ないし6のいずれか1項に記載の液晶装置を備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は液晶装置、液晶装置の製造方法、及びこの液晶装置を備える電子機器に係り、特に、基板間にスペーサーを配設する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の液晶装置として、下基板と上基板とがそれぞれの基板の周縁部においてシール材を介して所定間隔で貼着され、これら一対の基板間に、その基板間隔を均一にするべくスペーサーを多数介在させつつ、液晶層が封入された構成のものがある。なかでも、反射型と透過型の表示方式を兼ね備えた半透過反射型液晶装置は、周囲の明るさに応じて反射モード又は透過モードのいずれかの表示方式に切り替えることにより、消費電力を低減しつつ周囲が暗い場合でも明瞭な表示を行うことができるものである。

【0003】 このような半透過反射型液晶装置としては、例えばアルミニウム等の金属膜に光透過用のスリットを形成した反射膜を下基板の内面に備え、この反射膜を半透過反射膜として機能させる構成が知られている。この場合、反射モードでは上基板から入射した外光が、液晶層を通過した後に下基板の内面に配された反射膜により反射され、再び液晶層を通過して上基板側から表示に供される。一方、透過モードでは下基板側から入射したバックライトからの光が、反射膜に形成されたスリットから液晶層を通過した後に、上基板側から外部に表示され得る。したがって、反射膜のスリットが形成された領域が透過表示領域で、反射膜のスリットが形成されていない領域が反射表示領域とされている。

【0004】 上記構成の半透過反射型液晶装置において、例えば液晶層の厚さを d_1 、液晶の屈折率異方性を Δn 、これらの積算値として示される液晶のリタデーションを $\Delta n d_1$ とすると、反射表示を行う部分の液晶のリタデーション $\Delta n d_1$ は、入射光が液晶層を 2 回通過してから観測者に到達するので $2 \times \Delta n d_1$ で示されるが、透過表示を行う部分の液晶のリタデーション $\Delta n d_1$

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層を挟持する一対の基板間に所定の間隔を形成するためのスペーサーが配置された液晶装置であって、前記液晶層には層厚の異なる少なくとも2つの領域が形成され、相対的に液晶層厚の大きい領域には相対的に高さ寸法の大きいスペーサーが配設される一方、相対的に液晶層厚の小さい領域には相対的に高さ寸法の小さいスペーサーが選択的に配設されることを特徴とする液晶装置。

【請求項2】 前記一対の基板には、前記液晶層において少なくとも層厚の異なる2つの領域を形成するための絶縁層が配設されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶装置。

【請求項3】 前記絶縁層は、少なくとも相対的に層厚の小さい領域に形成されていることを特徴とする請求項2に記載の液晶装置。

【請求項4】 前記液晶層厚の相対的に大きい領域が透過表示に利用される透過表示領域とされ、一方、前記液晶層厚の相対的に小さい領域が反射表示に利用される反射表示領域とされていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の液晶装置。

【請求項5】 前記液晶層厚の異なる領域毎に、前記スペーサーの弾性係数が異なることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の液晶装置。

【請求項6】 前記スペーサーの表面の一部又は全部に、熱可塑性樹脂が付着していることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項に記載の液晶装置。

【請求項7】 請求項1ないし6のいずれか1項に記載の液晶装置の製造方法であって、一対の基板のうちの少なくとも一方の基板上にスペーサーを配設するスペーサー配設工程と、該スペーサーを配設した基板と他方の基板とを貼り合わせる基板貼合せ工程とを含み、前記スペーサー配設工程において、前記基板上の所定領域毎にマスクを施し、マスクの形成されていない領域に所定のスペーサーを選択的に配設する方法を用い、前記液晶層厚が異なるものとされる少なくとも2つの領域毎に、高さ寸法の異なるスペーサーを選択的に配設することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項8】 請求項1ないし6のいずれか1項に記載の液晶装置の製造方法であって、一対の基板のうちの少なくとも一方の基板上にスペーサーを配設するスペーサー配設工程と、該スペーサーを配設した基板と他方の基板とを貼り合わせる基板貼合せ工程とを含み、前記スペーサー配設工程において、前記スペーサーを所定の溶媒に分散させたスペーサー分散溶液を、吐出される液滴の吐出位置及び吐出回数を任意に設定可能な液滴吐出方式により、前記基板上の前記液晶層厚が異なるものとされる各領域毎に、高さ寸法の異なるスペーサーを選択的に吐出し、さらに前記溶媒を蒸発させることにより、前記

は、バックライトからの光が1回のみ液晶層を通過するので $1 \times \Delta n d$ となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このように反射表示領域と透過表示領域においてリタデーションの値が異なる構造において、液晶層の液晶分子の配向制御を行う場合に、各表示モードで同じ駆動電圧で液晶に電界を印加して配向制御を行うと、高コントラストの表示を得ることができない場合があった。そこで、反射表示領域において下基板の上側にアクリル樹脂層を形成し、液晶層厚を透過表示領域よりも小さくし、リタデーションの最適化を図る技術が提案されている。

【0006】この場合、反射表示領域と透過表示領域において液晶層の層厚が異なる構成とされているため、基板間に上述したスペーサーを配設したとしても、基板間隔すなわち液晶層厚を均一に保つのが困難となる場合がある上、基板間隔の大きい透過領域においてはスペーサーが浮遊状態になり、表示ムラが発生する場合がある。

【0007】本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、液晶層を挟持する一対の基板間隔を一層精密に制御することが可能な構成を具備した液晶装置とその製造方法、並びにその液晶装置を備えた電子機器を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の液晶装置は、液晶層を挟持する一対の基板間に所定の間隔を形成するためのスペーサーが配置された液晶装置であって、液晶層には層厚の異なる少なくとも2つの領域が形成され、相対的に液晶層厚の大きい領域には相対的に高さ寸法の大きいスペーサーが配設される一方、相対的に液晶層厚の小さい領域には相対的に高さ寸法の小さいスペーサーが配設されることを特徴とする。

【0009】このような液晶装置によると、異なる液晶層厚を有する各領域において最適な寸法のスペーサーを用いることによりそれぞれの層厚を制御することが一層容易となり、さらに液晶層厚の大きい領域において浮遊するスペーサーをなくすこととなり、ひいては表示ムラ等の発生が少ない優れた表示を提供することが可能となる。

【0010】上記一対の基板間には、液晶層において少なくとも層厚の異なる2つの領域を形成するための絶縁層が配設されているものとすることができる。このように絶縁層にて少なくとも層厚の異なる2つの領域を形成すると、確実に液晶層厚の異なる領域、すなわちリタデーション $\Delta n d$ (d : 液晶層の厚さ、 Δn : 液晶の屈折率異方性) の異なる少なくとも2つの領域を形成することが可能となるとともに、上記構成のスペーサーを採用することで、液晶層厚の異なる各領域において所望のリ

タデーション値の液晶層を精度良く形成することが可能となる。なお、絶縁層は、少なくとも液晶層厚の小さい領域に形成されればよく、例えば液晶層厚の小さい領域のみに形成したり、あるいは液晶層厚の小さい領域に、液晶層厚の大きい領域における絶縁層よりも層厚の大きい絶縁層を形成することで、層厚の異なる2以上の領域を形成することが可能となる。

【0011】上記液晶層厚の相対的に大きい領域を透過表示に利用される透過表示領域とし、一方、液晶層厚の相対的に小さい領域を反射表示に利用される反射表示領域とすることができる。この場合、いわゆるマルチギャップ型の半透過反射型液晶表示となり、透過表示ないし反射表示のいずれを主要目的とするかにより、上述のように異なるスペーサーを使い分けすれば、その主要目的において表示ムラの少ない表示特性に優れた液晶装置を提供可能となる。

【0012】なお上記スペーサーは、各領域毎に弾性係数の異なるスペーサーを使用することができる。このような液晶装置によると、各領域毎にスペーサーが異なる機能を発現するものとなる。すなわち、相対的に弾性係数の大きいスペーサーを配設した領域では、相対的に液晶層厚の寸法安定性に優れ、製造時には液晶層厚を所望の寸法に設定し易くなる。一方、相対的に弾性係数の小さいスペーサーを配設した領域では、該スペーサーは、その弾性変形に基づき、スペーサーの浮遊を防止するために基板間に付与される負荷を受け、上記弾性係数の大きいスペーサーの変形を抑えつつ、液晶層厚の微妙な制御を可能とし、液晶層全体の均一化に寄与することとなる。したがって、特に液晶層を基板間に封入する製造工程において、弾性係数の小さいスペーサーAとして、該スペーサーAを配設する領域の液晶層厚よりも大きい高さ寸法のものを適用し、該弾性係数の小さいスペーサーAを変形させつつ弾性係数の大きいスペーサーBとともに基板間に封入することで、液晶層厚の誤差を解消し、弾性係数の大きいスペーサーBを配設する領域において該スペーサーBの高さ寸法に対応して所望の液晶層厚を高精度で均一に確保することが可能となる。また、液晶層厚の大きい領域に高さ寸法（本発明に言う高さ寸法とは液晶層厚方向の寸法を言う）の大きいスペーサーを配設し、液晶層厚の小さい領域に高さ寸法の小さいスペーサーを配設したため、スペーサーが浮遊する等の問題も一層生じ難くなり、また、上述したスペーサーの変形も最小限に留めることができとなり、一層層厚制御の精度が向上するものとなる。さらに、例えば液晶層厚の大きい領域における表示を重視し、該層厚の大きい領域における液晶層厚を所望の値に設計したい場合には、液晶層厚の小さい領域に弾性係数の小さいスペーサーを、液晶層厚の大きい領域に弾性係数の大きいスペーサーを配設することで、液晶層厚の大きい領域において該液晶層厚

10

20

30

40

50

を高い精度で定めつつ均一化を図ることが可能となる。

すなわち、本発明の液晶装置によると、目的に応じて層厚の異なる各領域のいずれかについて、層厚の設計精度を向上させることができが可能となり、ひいては表示ムラ等の発生が少ない表示を提供することが可能となる。

【0013】なお、上記スペーサーの表面の一部又は全部に、熱可塑性樹脂が付着しているものとすることができる。このように熱可塑性樹脂をスペーサーの表面に形成し、例えば基板間の所定位置にスペーサーを配設した後に熱処理を施すことにより、基板に対しスペーサーを安定して固定させることができが可能となり、例えばスペーサーが浮遊して所定位置からズレてしまう等の不具合発生を一層防止ないし抑制することが可能となる。

【0014】次に、上記液晶装置は以下の方法により製造することができる。すなわち、本発明の液晶装置の製造方法は、一対の基板のうちの少なくとも一方の基板上にスペーサーを配設するスペーサー配設工程と、該スペーサーを配設した基板と他方の基板とを貼り合わせる基板貼合せ工程とを含み、スペーサー配設工程において、基板上の所定領域毎にマスクを施し、マスクの形成されていない領域に所定のスペーサーを選択的に配設する方法を用い、液晶層厚が異なるものとされる少なくとも2つの領域毎に、高さ寸法の異なるスペーサーを選択的に配設することを特徴とする。

【0015】このようなマスク配設法（マスク散布法）により、マスク形成の有無に応じて所定領域毎に選択的にスペーサーを配設することができが可能となり、すなわち高さ寸法の異なるスペーサーを液晶層厚の異なる領域毎に配設することができが可能となる。

【0016】一方、上記液晶装置は以下の方法により製造することも可能である。すなわち、製造方法の異なる様は、一対の基板のうちの少なくとも一方の基板上にスペーサーを配設するスペーサー配設工程と、該スペーサーを配設した基板と他方の基板とを貼り合わせる基板貼合せ工程とを含み、スペーサー配設工程において、スペーサーを所定の溶媒に分散させたスペーサー分散溶液を、吐出される液滴の吐出位置及び吐出回数を任意に設定可能な液滴吐出方式により、基板上の液晶層厚が異なるものとされる各領域毎に、高さ寸法の異なるスペーサーを選択的に吐出し、さらに溶媒を蒸発させることにより、スペーサーを基板上に配設することを特徴とする。

【0017】このように、吐出される液滴の吐出位置及び吐出回数が任意に設定できる液滴吐出ノズルを用いる液滴吐出方式によりスペーサーの散布を行うことで、基板上に散布するスペーサーの位置と個数を制御することができが可能となる。したがって、液滴吐出方式を採用した本発明の製造方法により、確実に基板上の液晶層厚の異なる各領域毎にスペーサーを配設することができが可能となり、ひいては液晶装置において層厚を一層制御することができが可能となる。なお、液滴吐出方式としては、例えばインクジェットノズルを用いるインクジェット方式等を例示す

ことができる。

【0018】また、本発明の液晶装置は、更に異なる様の方法により製造することもできる。すなわち、スペーサー配設工程において、フォトリソグラフィ法により、基板上の液晶層厚が異なるものとされる各領域毎に、高さ寸法及び弹性係数の異なるスペーサーを選択的に形成することを特徴とする。このように、フォトレジスト形成、マスク露光、現像、エッチング、レジスト剥離を含んでなるフォトリソグラフィ工程により、所定領域毎にスペーサーを形成することが可能である。具体的には、液晶層厚の異なる領域の種類数に応じて異なるフォトリソグラフィ工程を複数回行うことで、該液晶層厚の異なる領域毎に、高さ寸法の異なるスペーサーを選択的に形成することができが可能となる。

【0019】次に、本発明の電子機器は上記のような液晶装置を例えれば表示装置として備えることを特徴とする。このように本発明の液晶装置を備えることにより、表示品質の優れた電子機器を提供することができが可能となる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る実施形態について図面を参照しつつ説明する。

【液晶装置】以下に示す本実施形態の液晶装置は、スイッチング素子としてTFT (Thin Film Transistor) 素子を用いたアクティブマトリクスタイプの半透過反射型液晶装置である。図1は本実施形態の液晶装置のマトリクス状に配置された複数の画素におけるスイッチング素子、信号線等の等価回路図である。図2はその液晶装置の構造を示す断面図であって、図示上側が反射表示に利用される自然光や照明光等の外光が入射される視認側（観察者側）で、図示下側が透過表示に利用される内部光源からの光が入射される光源側である場合について図示している。また、図面においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異なせてある。

【0021】本実施形態の液晶装置において、図1に示すように、マトリクス状に配置された複数の画素には、画素電極106と当該画素電極106への通電制御を行うためのスイッチング素子であるTFT素子30とがそれぞれ形成されており、画像信号が供給されるデータ線119が当該TFT素子30のソースに電気的に接続されている。データ線119に書き込む画像信号S1、S2、…、Snは、この順に線順次に供給されるか、あるいは相隣接する複数のデータ線119に対してグループ毎に供給される。

【0022】また、走査線118がTFT素子30のゲートに電気的に接続されており、複数の走査線118に対して走査信号G1、G2、…、Gmが所定のタイミングでパルス的に線順次で印加される。また、画素電極106はTFT素子30のドレインに電気的に接続されて

おり、スイッチング素子である TFT 素子 30 を一定期間だけオンすることにより、データ線 119 から供給される画像信号 S1、S2、…、Sn を所定のタイミングで書き込む。

【0023】画素電極 106 を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号 S1、S2、…、Sn は、後述する対向電極 105（図2参照）との間に一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ここで、保持された画像信号がリクルートすることを防止するために、画素電極 106 と対向電極 105 との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量 70 が付加されている。

【0024】次に、図2に基づいて、本実施形態の液晶装置の断面構造について説明する。実施形態の液晶装置は、図13に示す断面構造の如く上下に対向配置された透明のガラス等からなる下基板（素子基板）102、上基板（対向基板）101の間に液晶層 103 が挟持された基本構造を具備している。なお、図面では省略されているが、実際には基板 101、102 の周縁部側にシール材が介在されていて、液晶層 103 を基板 101、102 とシール材とで取り囲むことにより液晶層 103 が基板 101、102 間に封入された状態で挟持されている。また、下方の基板 102 の更に下方側には光源及び導光板等を備えたバックライト（光源）104 が設けられている。

【0025】上基板 101 の上面側（観測者側）には位相差板 112 と偏光板 113 とが配置されるとともに、下基板 102 の下面側（内部光源側）にも位相差板 114 と偏光板 115 とが配置されている。偏光板 113、115 は、上面側から入射する外光、及び下面側から入射するバックライト 104 の光に対し一方向の直線偏光のみを透過させ、位相差板 112、114 は、偏光板 113、115 を透過した直線偏光を円偏光（橢円偏光を含む）に変換する。したがって、偏光板 113、115 及び位相差板 112、114 は円偏光入射手段として機能している。なお、本実施形態においては、バックライト 104 を備える側を下側とし、一方の外光が入射する側を上側としている。

【0026】一方、上基板 101 の液晶層 103 側にはカラーフィルタ 110 を介して ITO (Indium-Tin-Oxide) 等からなる対向電極 105 が形成され、さらに対向電極 105 の液晶層 103 側には、この対向電極 105 を覆う態様で配向膜 111 が形成されている。また、下基板 102 の液晶層 103 側には反射層 116 が形成され、この反射層 116 は所定の間隔毎に開口部 116a を具備し、その開口部 116a が図13の紙面左右方向及び紙面垂直方向に相互に離間して透過表示領域に対応するように平面視矩形状に分割された態様で複数形成されている。なお、反射層 116 は Al、Ag 等の光反射

性の、すなわち反射率の高い金属材料により平面視矩形枠状に構成されており、配向膜 111 はポリイミド等の高分子材料膜に対して所定のラビング処理を施したものを使っている。

【0027】また、下基板 102 の液晶層 103 側表面にはフロスト加工が施されて凹凸部 102e が形成されており、この凹凸部 102e に沿って反射層 116 の液晶層 103 側表面も凹凸部 116e を形成している。このような基板 102 に対する凹凸形成は、例えは基板 102 となるガラス基板上にレジストを塗布した後にフッ酸を用いたエッチング処理を行い、エッチング処理後にレジストを剥離するフォトリソ工程を行うことで形成することができる。

【0028】反射層 116 の上層側には、液晶層 3 について層厚の大きな領域と層厚の小さな領域とを基板面方向にそれぞれ形成するための液晶層層厚制御層（絶縁層）122b が、所定の間隔毎に突出形態にて形成されている。液晶層層厚制御層（絶縁層）122b は、アクリル樹脂等の透光性絶縁材料を主体として構成されており、この液晶層層厚制御層（絶縁層）122b により反射層 116 の上面が覆われるとともに、凸状の各液晶層層厚制御層（絶縁層）122b の間には凹状部 122a が形成され、すなわち段差部が形成される。

【0029】また、液晶層層厚制御層（絶縁層）122b は、凹状部 122a の谷底たる凹状底面 123 から 10°～80° の角度で傾斜した傾斜面 124 を備えた傾斜領域と、凸状部の丘部分たる平坦面 125 を備えた平坦領域とを有している。したがって、液晶層層厚制御層（絶縁層）122b は、傾斜領域において自身の層厚が平面方向に連続的に変化するものとされており、平坦領域において自身の層厚が平面方向に略均一な構成とされている。なお、これら傾斜領域と平坦領域とは隣接して、傾斜面と平坦面とが連続するべく形成されている。

【0030】液晶層層厚制御層（絶縁層）122b の液晶層 103 側の表面、及び凹状部 122a の底面（すなわち下基板 102 の凹部 122a が形成されている面）123 には画素電極 106 が形成され、画素電極 106 の上には電極を覆う態様で配向膜 107 が形成されている。画素電極 106 は例えは ITO (Indium-Tin-Oxide) 等を用いることができ、配向膜 107 は例えはポリイミド等の高分子材料膜に対して所定のラビング処理を施したものを用いることができる。なお、画素電極 106 は図3に示すスイッチング素子としての薄膜トランジスタ 117 により駆動制御され、したがって本実施形態では下側の電極 106 が画素電極、上側の電極 105 が対向電極、さらに下基板 102 が素子基板、上基板 101 が対向基板とされている。この場合、薄膜トランジスタ 117 等の TFT 素子 30（図1参照）は例えは下基板 102 側に形成することができるが、本実施形態では図示を省略している。

【0031】次に、本実施形態の液晶装置では、液晶層103において表示に利用される領域が反射表示領域Rと透過表示領域Tを含み、これらの表示部がそれぞれ異なる液晶層厚で形成されている。具体的には、上述の液晶層層厚制御層（絶縁層）122bが反射表示領域Rに形成され、凹状部122aが透過表示領域Tに形成されており、この液晶層層厚制御層（絶縁層）122bの形成に基づき反射表示領域Rにおける液晶層103の厚さが、透過表示領域Tにおける液晶層103の厚さよりも小さく構成されている。すなわち、液晶層層厚制御層（絶縁層）122bの厚さが反射表示領域Rにて大きく構成され、透過表示領域Tにて小さく若しくは非形成とされて、この厚みに基づき反射表示領域Rにおける液晶層厚が小さくされ、この液晶層層厚制御層（絶縁層）122bが反射表示領域Rの液晶層103を薄層化する反射側液晶層薄層化手段として機能している。

【0032】ここで、反射表示領域Rには上述の反射層116が形成され、反射層116の開口部116aの開口縁が反射表示領域Rと透過表示領域Tの境界部とされている。したがって、透過表示領域Tは開口部116aに形成され、この開口部116aを介してバックライト104から光が入射され、入射光は液晶層103を通過して透過表示に供されるものとされている。

【0033】また、反射層116において開口部116aの開口縁は、上記液晶層層厚制御層（絶縁層）122bの傾斜面124を備えた傾斜領域に形成されており、この傾斜領域は反射表示領域Rと透過表示領域Tとの境界部を含む構成とされている。したがって、液晶層103の層厚は、傾斜領域の傾斜面124に沿って、反射表示領域Rと透過表示領域Tとの境界付近において連続的に変化している。具体的には、凹状部122aの底面123若しくは傾斜面124の上層に位置する液晶層103の層厚は、液晶層層厚制御層（絶縁層）122bの平坦面125の上層に位置する液晶層103の層厚よりも大きくされている。

【0034】次に、図3は図2に示した液晶装置の画素電極106の平面模式図であって、本実施形態の液晶装置において表示領域は図3に示すように多数の画素gが集合して構成され、各画素gは画素電極106を平面視した場合に縦長の3つの画素電極106が集合した略正方形形状の部分により区画される。本実施形態の液晶装置はカラー表示を前提とした構造とされているので、具体的には図3に示す3つの画素電極106で区画される平面視略正方形形状の1つの画素gが、3つのドットg1、g2、g3に分割されている。そして、これらのドットg1～g3に対応する画素電極106の中央部分にそれぞれ長方形形状の凹状部122aが形成され、これら凹状部122aの底側にも画素電極106が形成されている。この長方形形状の凹状部122aにおいて、四辺各部において上述の傾斜面124を備えており、その内縁が

透過表示領域Tとされている。

【0035】反射層116に形成された開口部116aの大きさは、ドットg1、g2、g3のいずれか1つの大きさに対し、各ドットの縦幅と横幅をいずれも数分の一程度とした大きさに形成される。また、各ドットg1、g2、g3の横幅は、例えば80μmとされており、各ドットg1、g2、g3にて構成される画素gの横幅は例えば240μmとされ、各ドットg1、g2、g3の縦幅、すなわち画素gの縦幅は例えば240μmとされている。なお、開口部116aの開口横幅は例えば30μm、開口縦幅は例えば100μm程度とすることができる。

【0036】各ドットの周囲のコーナ部分には、画素電極106を駆動するためのスイッチング素子としての薄膜トランジスタ117が形成され、更に薄膜トランジスタ117に給電するための走査線118とデータ線119とが配線されている。なお、本実施形態ではスイッチング素子として薄膜トランジスタ117が設けられているが、このスイッチング素子として2端子型の線形素子、あるいは、その他の構造のスイッチング素子を適用することも可能である。

【0037】また、各ドットg1、g2、g3の平面位置に対応するようにカラーフィルタ110（図2参照）の各着色部分が配置される。カラーフィルタ110は「R（赤色）、G（緑色）、B（青色）」のいずれかに着色された着色部110A、110B、110Cと、これら着色部の境界部分に配置された遮光層（ブラックマトリクス）110aとから構成されている。なお、図2に示すカラーフィルタ110の構造においては、着色部が110A（赤）、110B（緑）、110C（青）の順に繰り返し配列されているが、これら着色部の配列順序は一例であって、ランダム配置、モザイク配置、あるいは他の順序の配列等、いずれの配列であっても良い。

【0038】次に、本実施形態の半透過反射型液晶装置においては、図4に示すように、液晶層103を挟持する上下の基板間、すなわち配向膜等を備えた上基板101と下基板102との間に、これら基板間隔を均一にするべく球状のスペーサー15、16が配設されている。本実施形態の場合、液晶層層厚制御層（絶縁層）122bの凸状部の丘部分、すなわち段差部の段上に相対的に径の小さい小径スペーサー15が配設され、一方、凹状部122aには相対的に径の大きい大径スペーサー16が配設されている。

【0039】また、これらスペーサー15、16は、それぞれ弾性係数が異なるものとされ、本実施形態では、例えば大径のスペーサー16の弾性係数が小さいものを用いている。具体的には、以下のようないくつかの条件で弾性係数が異なるものを用いることができる。

【0040】まず、液晶層層厚制御層（絶縁層）122bが形成された反射表示領域において液晶層厚の精度を

向上させ、該反射の表示を重視したいものとする。そして、反射表示領域及び透過表示領域における液晶層厚を想定した後、用いるスペーサーを決定する。反射表示領域に対しては、弾性係数の大きいスペーサー（硬質シリカ球）であって、設定した液晶層厚の寸法のものを採用する。一方、透過表示領域においては若干の変形を見込み、弾性係数の小さいスペーサー（軟質シリカ球）であって、設定した液晶層厚より若干大きいものを採用する。

【0041】具体的には、図5のグラフに示すような変形挙動を示す硬質シリカ球及び軟質シリカ球をそれぞれ採用し、液晶を一对の基板にて挟持させる場合に、例えば基板間にスペーサーを挟持させる際の負荷圧力を例えば0.04 (g f / cm²) に設定する。この場合、軟質シリカ球においては0.15 μmだけ弾性変形し、硬質シリカ球においては殆ど変形しないものとされている。

【0042】したがって、製造時には、液晶層層厚制御層（絶縁層）122bを含む反射表示領域Rにおいては、スペーサー15の変形が小さく、基板間隔すなわち液晶層厚を精密に設計することが可能となる一方、凹状部122aにおいては、スペーサー16の変形が大きく、基板間隔（液晶層厚）の微妙な制御が可能となる。この場合、図6に更に詳細に示すように、スペーサー16は若干歪んだ球状である一方、スペーサー15は殆ど歪みがない球状とされている。

【0043】なお、これらスペーサー15, 16は、例えば二酸化珪素やポリスチレン等からなる球状部材にて構成することができる。スペーサー15, 16の直径は、液晶装置に封入される液晶層103の厚み（セル厚）に合わせてそれぞれ設定され、例えば1.0~8.0 (μm) の範囲内から選択されるものであって、本実施形態の場合は、例えばスペーサー15が3.2 μm、スペーサー16が5.5 μmとされている。

【0044】また、スペーサー15, 16としては、表面に熱可塑性樹脂が付与された構成のものを採用することもできる。この場合、例えば後述する製造時において基板の所定位置にスペーサー15, 16を配設した後に熱処理を施すことにより、基板に対しスペーサー15, 16を安定して固着させることができるとなり、例えばスペーサー15, 16が浮遊して所定位置からズレてしまう等の不具合発生を一層防止ないし抑制することが可能となる。

【0045】以上、本発明の実施の形態においてはスペーサーの構成が特徴的なものであるが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、各請求項に記載した範囲を逸脱しない限り、各請求項の記載文言に限定されず、当業者がそれから容易に置き換えられる範囲にも及び、かつ、当業者が通常有する知識に基づく改良を適宜付加することができる。例えば、本実施形態ではア

クティブマトリクスタイプの液晶装置を例示したが、例えば単純マトリクスタイプの液晶装置にも本発明に係る構成を採用することも可能である。また、本実施形態ではカラー表示を前提としてカラーフィルタを具備する構成のものを例示したが、白黒表示を行う液晶表示装置に本発明の構成を採用することも可能である。

【0046】【液晶装置の製造方法】次に、上記実施形態に示した液晶装置の製造方法について、幾つかの例を図7ないし図10を参照しつつ説明する。まず、図7は

10 本発明の液晶装置の製造方法の一例について概略を示す断面模式図である。この場合の製造方法においては、プレ基板を予め作成する。まず、ガラス等からなる下基板102に TFT 素子30を具備させ、その下基板102上にフッ酸等によるエッチング処理等により凹凸部を形成し、反射表示領域に対応する領域に反射層116を形成するとともに、この反射層116にもエッチング処理等により凹凸部を形成する。その後、反射層116の上層であって且つ反射層非形成領域（透過表示領域）の一部に跨って液晶層層厚制御層（絶縁層）122bを形成し、この液晶層層厚制御層（絶縁層）122b及び下基板102の上層に画素電極106及び配向膜107を形成したプレ下基板を予め作成する。なお、この場合、反射層116、画素電極106はそれぞれ例えば真空蒸着法或いはスパッタリング法により成膜することが可能で、液晶層層厚制御層（絶縁層）122b、配向膜107は例えば塗布形成により成膜することが可能であり、それぞれエッチング処理等により所定形状に加工される。

【0047】このように予め用意したプレ基板に対し、30 図7に示すようにスペーサーを配設する（スペーサー配設工程）。この場合、プレ基板上の所定領域毎にマスク275, 276を施し、マスク275, 276の形成されていない領域に所定のスペーサー15, 16を選択的に配設する。具体的には、まず、図7(a)に示すように凹状部122aに対応する領域に、すなわち透過表示領域に対応する領域にマスク275を施し、高弾性係数のスペーサー15を配設する。次に、液晶層層厚制御層（絶縁層）122bに対応する領域に、すなわち反射表示領域に対応する領域にマスク276を施し、大径且つ40 低弾性係数のスペーサー16を配設する。このようにして液晶層厚が異なるものとされる2つの領域毎に、球径及び弾性係数の異なるスペーサー15とスペーサー16をそれぞれ選択的に配設する。

【0048】このように各領域毎にスペーサー15, 16を配設したプレ基板と、上基板101にカラーフィルタ110、対向電極105、配向膜111を積層した対向側プレ基板とを、両基板間に液晶材料を挟持させつつ貼り合わせを行う（基板貼合せ工程）。このような工程により、上記実施形態に示したような、領域毎に異なる50 スペーサーが配設された構成の液晶装置が製造される。

【0049】次に、図8は同じく本発明の液晶装置の製造方法の一例について概略を示す断面模式図である。この場合も、上記同様、 TFT素子30を具備する下基板102上に反射層116、液晶層層厚制御層（絶縁層）122b、画素電極106、配向膜107を積層したプレ基板を予め用意する。

【0050】用意したプレ基板に対し、図8に示すようにフォトリソグラフィ法によりスペーサーを配設する（スペーサー配設工程）。この場合、まず、図8（a）に示すように配向膜107の上層に、相対的に弾性係数の大きい材料にてフォトレジスト280を形成し、その後、液晶層層厚制御層（絶縁層）122bが形成された領域にスペーサー15を形成すべく所定領域へのマスク露光、現像、エッチング、レジスト剥離により、図8（b）に示すスペーサー15を液晶層層厚制御層（絶縁層）122b上に形成する。なお、この場合、形成されるスペーサー15は柱状物となる。

【0051】一方、相対的に弾性係数の小さい材料にてフォトレジストを形成し、同様のマスク露光、現像、エッチング、レジスト剥離により、凹状部122aが形成された領域にスペーサー16を形成する。この場合のスペーサー16も柱状物であって、その柱状物上面が、図8（b）の工程において形成したスペーサー15の上面よりも若干低くなるように形成されている。

【0052】このようにして液晶層厚が異なるものとされる2つの領域毎に、高さ寸法及び弾性係数の異なるスペーサー15とスペーサー16をそれぞれ選択的に配設し、プレ基板を作成する。その後、このように各領域毎にスペーサー15、16を配設したプレ基板と、上基板101にカラーフィルタ110、対向電極105、配向膜111を積層した対向側プレ基板とを、両基板間に液晶材料を挟持させつつ貼り合わせを行う（基板貼合せ工程）。このような工程により、上記実施形態に示したような、領域毎に異なるスペーサーが配設された構成の液晶装置が製造される。

【0053】さらに、図9及び図10に示すようなインクジェットノズル300を用いたインクジェット方式により異なるスペーサー15、16を所定領域毎に配設することも可能である。インクジェット方式とは、インクジェットプリンター等に用いられる方式であって、分散液等の対象物を所定位置に散布するのに用いられる。具体的には、スペーサー15の分散液を液晶層層厚制御層（絶縁層）122bが形成された領域（反射表示領域）に散布し、またスペーサー16の分散液を凹状部122aが形成された領域（透過表示領域）に散布して、溶媒を揮発させることにより各スペーサー15、16を所定領域に配設することが可能となる。

【0054】このようなインクジェット方式によりスペーサー15、16をそれぞれ所定領域に配設したプレ基板と、上基板101にカラーフィルタ110、対向電極

105、配向膜111を積層した対向側プレ基板とを、両基板間に液晶材料を挟持させつつ貼り合わせ、上記実施形態に示したような、領域毎に異なるスペーサーが配設された構成の液晶装置が製造することができる。

【0055】以下、インクジェット方式について説明する。まず、本実施形態においては、水、フロン、イソブロピルアルコール、エタノール等から選択される単一の溶媒又は2種以上の混合溶媒に、スペーサー15ないしスペーサー16を超音波等により所定の濃度で均一に分散したスペーサー分散溶液X、Yを用意する。その後、図9及び図10に示すようなインクジェットノズル300を用いることにより、これらスペーサー分散溶液Xと、スペーサー分散溶液Yとをプレ基板上に吐出する。このとき、吐出される液滴の吐出位置及び吐出回数を任意に設定可能で、プレ基板上の所定位置に所定量のスペーサー分散溶液を吐出可能とされている。

【0056】図9及び図10は、それぞれインクジェットノズル300の斜視図及び断面図を示している。図示の通り、インクジェットノズル300は、例えステンレス製のノズルプレート310と振動板320とを備え、両者は仕切部材（リザーバプレート）330を介して接合されている。ノズルプレート310と振動板320との間には、仕切部材330によって複数の空間340と液溜まり350とが形成されている。各空間340と液溜まり350の内部は上述のスペーサー分散溶液X、又はスペーサー分散溶液Yが満たされており、各空間340と液溜まり350とは供給口360を介して連通している。さらに、ノズルプレート310には、空間340からスペーサー分散溶液X、又はスペーサー分散溶液Yを噴射するためのノズル孔370が設けられている。一方、振動板320には液溜まり350にスペーサー分散溶液X、又はスペーサー分散溶液Yを供給するための孔380が形成されている。

【0057】また、図10に示すように、振動板320の空間340に対向する面と反対側の面上には圧電素子390が接合されている。この圧電素子390は一対の電極400の間に位置し、通電すると圧電素子390が外側に突出するように撓曲し、同時に圧電素子390が接合されている振動板320も一体となって外側に撓曲する。これによって空間340の容積が増大する。したがって、空間340内に増大した容積分に相当するスペーサー分散溶液X、又はスペーサー分散溶液Yが液溜まり350から供給口360を介して流入する。次に、圧電素子390への通電を解除すると、圧電素子390と振動板320はともに元の形状に戻る。これにより、空間340も元の容積に戻るため、空間340内部のスペーサー分散溶液X、又はスペーサー分散溶液Yの圧力が上昇し、ノズル孔370から基板に向けてスペーサー分散溶液X、又はスペーサー分散溶液Yの液滴410が吐出される。

【0058】このようなインクジェット方式を用いたスペーサー配設方法によれば、スペーサー15、スペーサー16の配設位置を制御することができ、具体的にはスペーサー15が液晶層厚制御層（絶縁層）122bが形成された領域（反射表示領域）に、スペーサー16が凹状部122aが形成された領域（透過表示領域）に配設された構成の液晶装置を提供することが可能となる。

【0059】【電子機器】次に、上記実施の形態で示した液晶装置のいずれかを備えた電子機器の具体例について説明する。

【0060】図11(a)は携帯電話の一例を示した斜視図である。図11(a)において、符号500は携帯電話本体を示し、符号501は上記実施形態の液晶装置のいずれかを備えた液晶表示部を示している。

【0061】図11(b)はワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図11(b)において、符号600は情報処理装置、符号601はキーボードなどの入力部、符号603は情報処理本体、符号602は上記実施形態の液晶装置のいずれかを備えた液晶表示部を示している。

【0062】図11(c)は腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図11(c)において、符号700は時計本体を示し、符号701は上記実施形態の液晶装置のいずれかを備えた液晶表示部を示している。

【0063】このように、図11(a)～(c)に示すそれぞれの電子機器は、上記実施形態の液晶装置のいずれかを備えたものであるので、表示ムラ等の発生が少ない表示品質に優れた電子機器となる。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、液晶層を挟持する一対の基板間間隔を均一に保持するためのスペーサーが配置された液晶装置において、相対的に液晶層厚の大きい領域に相対的に高さ寸法の大きいスペーサーを配設し、相対的に液晶層厚の小さい領域に相対的に高さ寸法の小さいスペーサーを配設する構成としたために、液晶層厚を一層高い精度で制御することが可能となり、したがって、表示ムラ等の表示不良が一層生じ難い液晶装置を提供することが可能となる。また、液晶*

*層厚の小さい領域を反射表示領域、液晶層厚の大きい領域を透過表示領域とし、反射表示と透過表示のいずれを重視した表示装置とするかによって、弾性係数を各領域で異なるものとすることで、重視する表示領域において液晶層厚を一層高精度に制御することが可能となり、視認性に優れた表示を提供可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態たる液晶装置におけるスイッチング素子、信号線等の等価回路図。

10 【図2】 図1の液晶装置の断面構造について示す断面模式図。

【図3】 図1の液晶装置の画素電極を拡大して示す部分拡大平面図。

【図4】 スペーサーの配設位置関係について示す概略説明図。

【図5】 異なる2種のスペーサーについての適用条件を示す説明図。

【図6】 基板間に挟持されたスペーサーの構成について示す概略説明図。

20 【図7】 本実施形態の液晶装置の製造方法について一例を示す説明図。

【図8】 本実施形態の液晶装置の製造方法について異なる例を示す説明図。

【図9】 インクジェットノズルの一例を示す概略斜視図。

【図10】 図9のインクジェットノズルについての概略断面図。

【図11】 本発明に係る電子機器について幾つかの例を示す斜視図。

30 【符号の説明】

15, 16 スペーサー

103 液晶層

101 上基板（対向基板）

102 下基板（TFTアレイ基板、素子基板）

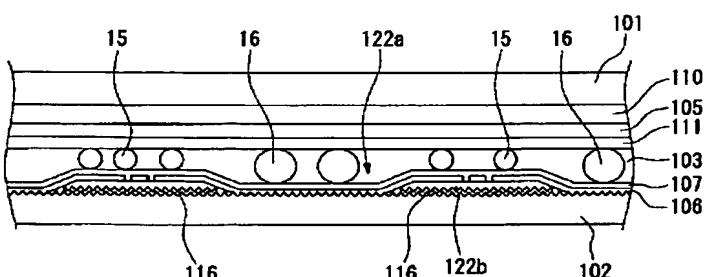
122a 液晶層厚制御層（絶縁層）

122b 凹状部

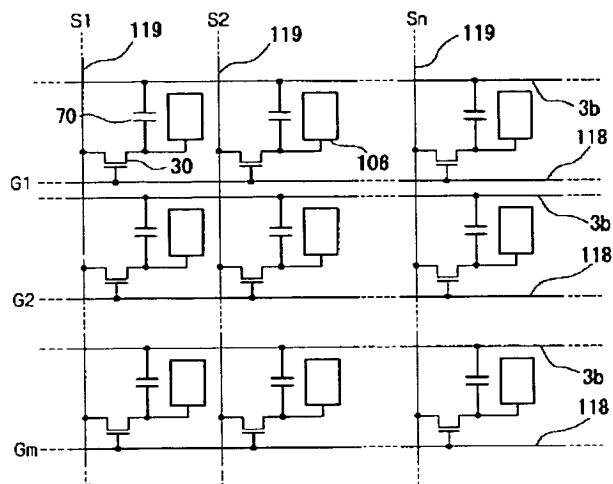
R 反射表示領域

T 透過表示領域

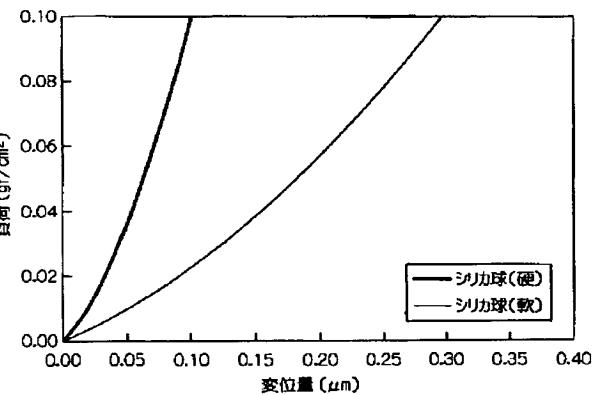
【図4】



【图 1】

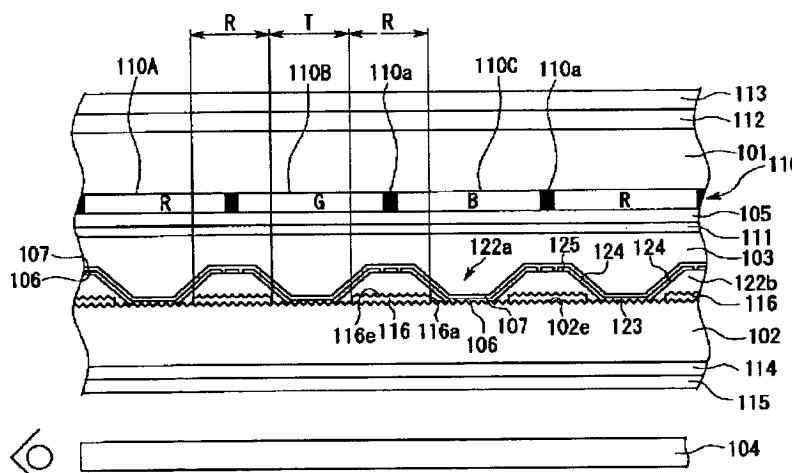


【図5】



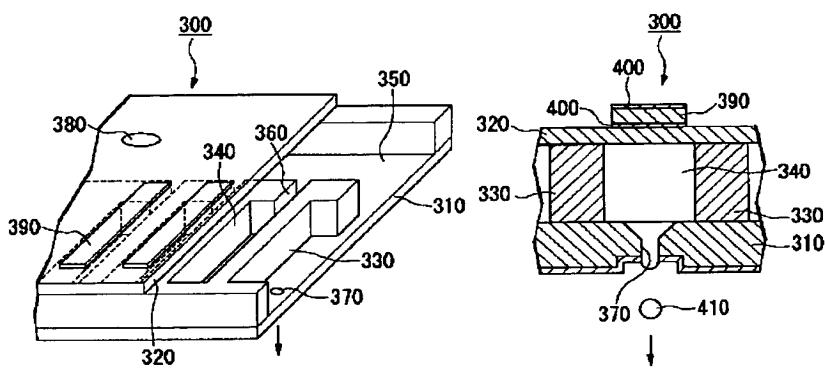
〔四六〕

【図2】

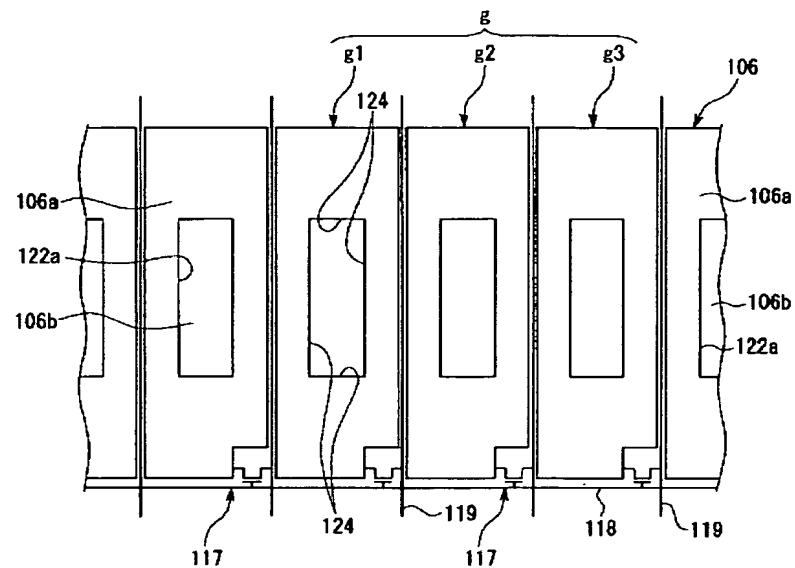


【图9】

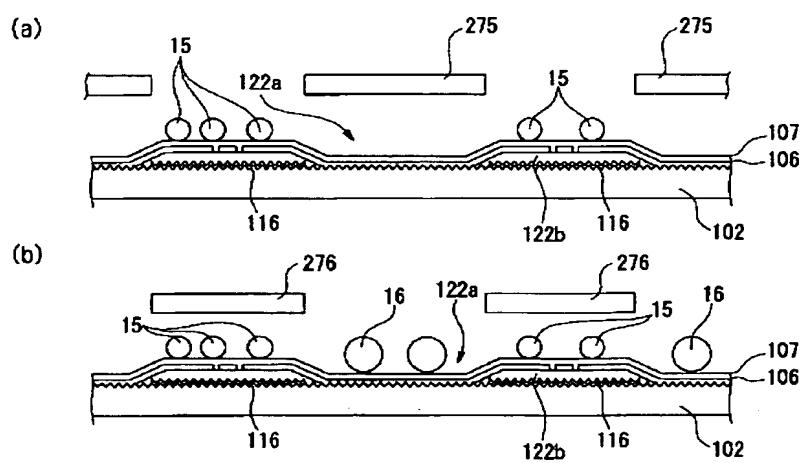
【图10】



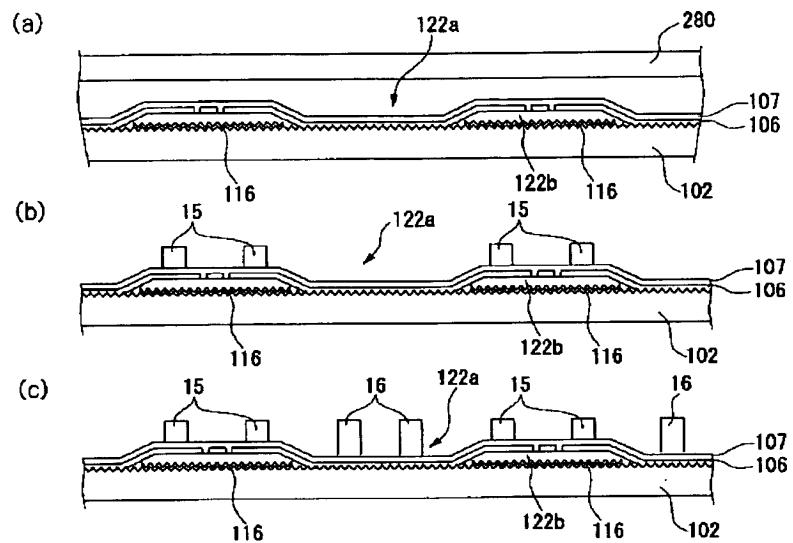
【図3】



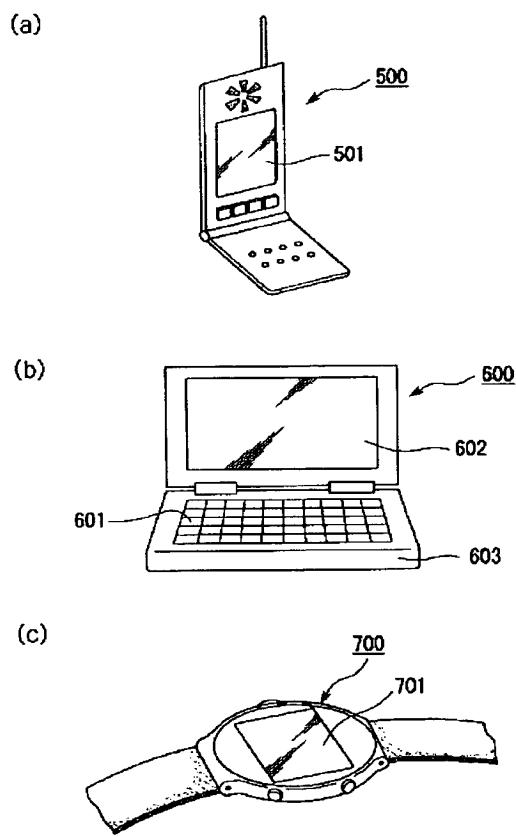
【図7】



【図8】



【図11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H088 FA01 FA02 FA03 FA20 FA21
HA01 HA02 HA03 HA04 HA06
HA08 HA12 HA14 HA15 HA18
HA21 HA28 HA30 KA02 KA07
KA08 MA02 MA04 MA20
2H089 LA05 LA06 LA19 NA05 NA09
NA37 NA42 PA06 QA14 QA16
SA01 SA03 SA04 TA01 TA02
TA04 TA05 TA09 TA12 TA13
TA14 TA15 TA17 TA18 TA20
2H090 HC01 HC05 HC12 JA02 JB12
JB13 JC11 LA01 LA02 LA03
LA04 LA05 LA06 LA09 LA15
LA16 LA20

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-270640
 (43)Date of publication of application : 25.09.2003

(51)Int.Cl. G02F 1/1339
 G02F 1/13
 G02F 1/1333

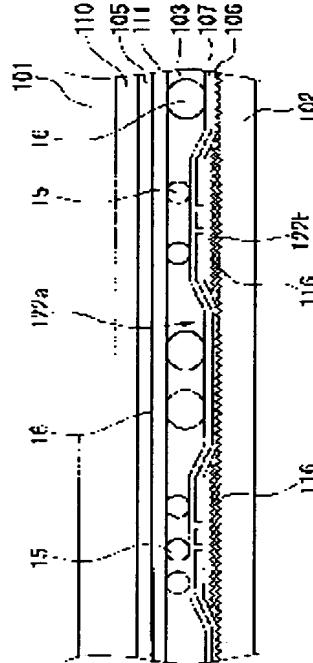
(21)Application number : 2002-070804 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP
 (22)Date of filing : 14.03.2002 (72)Inventor : NISHIMURA JOJI
 URANO NOBUTAKA

(54) LIQUID CRYSTAL DEVICE, METHOD FOR MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL DEVICE AND ELECTRONIC INSTRUMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal device so constituted that the interval between a pair of substrates having a liquid crystal layer therebetween can be more accurately optimized.

SOLUTION: Spacers 15 and 16 for forming a prescribed interval are disposed between a pair of the substrates 101 and 102 having the liquid crystal layer 103 interposed therebetween, two regions having respective layer thicknesses different from each other are formed in the liquid crystal layer 103, and the spacers 16 having a relatively larger height dimension are disposed in the region having the larger layer thickness and the spacers 15 having a relatively smaller height dimension are disposed in the region having smaller layer thickness.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.03.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.08.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2006-19857

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 07.09.2006

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is liquid crystal equipment with which the spacer for forming predetermined spacing between the substrates of the pair which pinches a liquid crystal layer has been arranged. While at least two fields where thickness differs are formed in said liquid crystal layer and a spacer with a large height dimension is relatively arranged in the large field of liquid crystal thickness Liquid crystal equipment characterized by arranging a spacer with a small height dimension in the small field of liquid crystal thickness alternatively relatively.

[Claim 2] Liquid crystal equipment according to claim 1 characterized by arranging the insulating layer for forming two fields where thickness differs at least in said liquid crystal layer between the substrates of said pair.

[Claim 3] Said insulating layer is liquid crystal equipment according to claim 2 characterized by being relatively formed in the small field of thickness at least.

[Claim 4] Liquid crystal equipment given in claim 1 characterized by considering as the transparency viewing area of said liquid crystal thickness by which a large field is relatively used for a transparency display, and on the other hand considering as the reflective viewing area of said liquid crystal thickness by which a small field is relatively used for a reflective display thru/or any 1 term of 3.

[Claim 5] Liquid crystal equipment given in claim 1 characterized by the thing from which said liquid crystal thickness differs, and which the elastics modulus of said spacer differ for every field thru/or any 1 term of 4.

[Claim 6] Liquid crystal equipment given in claim 1 characterized by thermoplastics having adhered to surface some or surface all of said spacer thru/or any 1 term of 5.

[Claim 7] The spacer arrangement process which is the manufacture approach of liquid crystal equipment given in claim 1 thru/or any 1 term of 6, and arranges a spacer on one [at least] substrate of the substrates of a pair, It sets at said spacer arrangement process including the substrate lamination process which sticks the substrate which arranged this spacer, and the substrate of another side. Give a mask for every predetermined field on said substrate, and the approach of arranging a predetermined spacer in the field in which a mask is not formed alternatively is used. The manufacture approach of the liquid crystal equipment characterized by arranging alternatively the spacer with which height dimensions differ every at least two fields from which said liquid crystal thickness shall differ.

[Claim 8] The spacer arrangement process which is the manufacture approach of liquid crystal equipment given in claim 1 thru/or any 1 term of 6, and arranges a spacer on one [at least] substrate of the substrates of a pair, It sets at said spacer arrangement process including the substrate lamination process which sticks the substrate which arranged this spacer, and the substrate of another side. The regurgitation location and the count of the regurgitation of a drop which are breathed out in the spacer distribution solution which made the predetermined solvent distribute said spacer with the drop regurgitation method which can be set as arbitration The manufacture approach of the liquid crystal equipment characterized by arranging said spacer for the spacer with which said liquid crystal thickness on said substrate shall differ, and with which height dimensions differ for every field on said substrate discharge and by evaporating said solvent further alternatively.

[Claim 9] The spacer arrangement process which is the manufacture approach of liquid crystal equipment given in claim 1 thru/or any 1 term of 6, and arranges a spacer on one [at least]

substrate of the substrates of a pair, It sets at said spacer arrangement process including the substrate lamination process which sticks the substrate which arranged this spacer, and the substrate of another side. The manufacture approach of the liquid crystal equipment characterized by forming alternatively the spacer with which said liquid crystal thickness on said substrate shall differ, and with which height dimensions differ for every field by the photolithography method.
[Claim 10] Electronic equipment characterized by equipping claim 1 thru/or any 1 term of 6 with the liquid crystal equipment of a publication.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of liquid crystal equipment and liquid crystal equipment, and electronic equipment equipped with this liquid crystal equipment, and relates to the technique which arranges a spacer between substrates especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] As conventional liquid crystal equipment, a bottom substrate and an upper substrate are stuck at intervals of predetermined through a sealant in the periphery section of each substrate, and there is a thing of a configuration of that the liquid crystal layer was enclosed, making many spacers intervene between the substrates of these pairs in order to make the substrate spacing into homogeneity. Inside, reducing power consumption, by changing to the means of displaying of either reflective mode or the transparent mode according to surrounding brightness, the transreflective high-reflective-liquid-crystal equipment which has the means of displaying of a reflective mold and a transparency mold can perform a clear display, even when dark in a perimeter.

[0003] The inside of a bottom substrate is equipped with the reflective film which formed the slit for light transmission in metal membranes, such as aluminum, for example as such transreflective high-reflective-liquid-crystal equipment, and the configuration as which this reflective film is operated as transreflective reflective film is known. In this case, in reflective mode, after passing a liquid crystal layer, it is reflected by the reflective film arranged on the inside of a bottom substrate, and the outdoor daylight which carried out incidence from the upper substrate passes a liquid crystal layer again, and a display is presented with it from an upper substrate side. On the other hand, in the transparent mode, after the light from the back light which carried out incidence from the bottom substrate side passes a liquid crystal layer from the slit formed in the reflective film, it may be displayed outside from an upper substrate side. Therefore, let the field in which the slit of the reflective film is not formed for the field in which the slit of the reflective film was formed by the transparency viewing area be a reflective viewing area.

[0004] If the retardation of the liquid crystal shown in the thickness of a liquid crystal layer considering d_1 and the refractive-index anisotropy of liquid crystal as deltan and these addition values is set to Δd_1 in the transreflective high-reflective-liquid-crystal equipment of the above-mentioned configuration Although it is shown by $2 \times \Delta d_1$ since retardation Δd_1 of the liquid crystal of a part which performs a reflective display reaches a watcher after incident light passes a liquid crystal layer twice Since the light from a back light passes a liquid crystal layer once, retardation Δd_1 of the liquid crystal of a part which performs a transparency display turns into $1 \times \Delta d_1$.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, in the structure where the values of a retardation differ in a reflective viewing area and a transparency viewing area, when orientation control of the liquid crystal molecule of a liquid crystal layer was performed, electric field were impressed to liquid crystal by the same driver voltage with each display mode and orientation control was performed, there was a case where the display of high contrast could not be obtained. Then, an acrylic resin layer is formed in the bottom substrate bottom in a reflective viewing area, liquid crystal thickness is made smaller than a transparency viewing area, and the technique of attaining optimization of a retardation is proposed.

[0006] In this case, since it considers as the configuration from which the thickness of a liquid crystal layer differs in a reflective viewing area and a transparency viewing area, even if it arranges the spacer mentioned above between substrates, when it may become difficult to maintain substrate spacing, i.e., liquid crystal thickness, at homogeneity, in the large transparency field of substrate spacing, a spacer may be in a suspension condition, and display nonuniformity may occur.

[0007] This invention is made in order to solve the above-mentioned technical problem, and it aims at offering the liquid crystal equipment possessing the configuration which can control further substrate spacing of the pair which pinches a liquid crystal layer to a precision, and the manufacture approach and the electronic equipment which equipped the list with the liquid crystal equipment.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the liquid crystal equipment of this invention It is liquid crystal equipment with which the spacer for forming predetermined spacing between the substrates of the pair which pinches a liquid crystal layer has been arranged. While at least two fields where thickness differs are formed in a liquid crystal layer and a spacer with a large height dimension is relatively arranged in the large field of liquid crystal thickness, it is characterized by arranging a spacer with a small height dimension in the small field of liquid crystal thickness relatively.

[0009] It becomes possible for it to become still easier to control each thickness, and to lose the spacer which floats in the field where liquid crystal thickness is still larger, as a result to offer the outstanding display with little generating of display nonuniformity etc. by using the spacer of the optimal dimension in each field which has different liquid crystal thickness according to such liquid crystal equipment.

[0010] Between the substrates of a top Norikazu pair, the insulating layer for forming two fields where thickness differs at least in a liquid crystal layer shall be arranged. Thus, if two fields where thickness differs at least in an insulating layer are formed While becoming possible to form the field where liquid crystal thickness certainly differs, i.e., at least two fields where retardation Δt and Δn (thickness of d:liquid-crystal layer, Δn :refractive-index anisotropy of liquid crystal) differ It becomes possible to form the liquid crystal layer of a desired retardation value with a sufficient precision by adopting the spacer of the above-mentioned configuration in each field to which liquid crystal thickness differs. In addition, that what is necessary is to just be formed in the small field of liquid crystal thickness at least, it forms only in the small field of liquid crystal thickness, or to the small field of liquid crystal thickness, an insulating layer is forming the large insulating layer of thickness, and becomes possible [forming two or more fields where thickness differs] from the insulating layer in the large field of liquid crystal thickness.

[0011] A large field can be made into the transparency viewing area used for a transparency display relatively [the above-mentioned liquid crystal thickness], and, on the other hand, a small field can be made into the reflective viewing area used for a reflective display relatively [liquid crystal thickness]. In this case, it becomes the so-called multi-gap type of transreflective reflective mold liquid crystal display, and offer of the liquid crystal equipment which was excellent in few display properties of display nonuniformity in that main purpose any shall be set as the main purposes between a transparency display thru/or a reflective display when using a different spacer as mentioned above properly is attained.

[0012] In addition, the spacer with which elastic modulus differ for every field can be used for the above-mentioned spacer. According to such liquid crystal equipment, the function in which spacers differ for every field is discovered. That is, in the field which arranged the spacer with a large elastic modulus relatively, it excels in the dimensional stability of liquid crystal thickness relatively, and becomes easy to set liquid crystal thickness as a desired dimension at the time of manufacture. In the field which, on the other hand, arranged the spacer with a small elastic modulus relatively, this spacer receiving the load given between substrates, and suppressing deformation of a spacer with the above-mentioned large elastic modulus based on the elastic deformation, in order to prevent suspension of a spacer, it will enable delicate control of liquid crystal thickness, and will contribute to equalization of the whole liquid crystal layer. In the production process which encloses especially a liquid crystal layer between substrates therefore, as a spacer A with a small elastic modulus By enclosing between substrates with the spacer B

with a large elastic modulus, applying the thing of a larger height dimension than the liquid crystal thickness of the field which arranges this spacer A, and making the spacer A with this small elastic modulus transform The error of liquid crystal thickness is canceled and it becomes possible to secure desired liquid crystal thickness to homogeneity with high degree of accuracy in the field which arranges the spacer B with a large elastic modulus corresponding to the height dimension of this spacer B. Moreover, since the spacer with a large height dimension (the height dimension told to this invention means the dimension of the direction of liquid-crystal thickness) was arranged in the large field of liquid-crystal thickness and the spacer with a small height dimension was arranged in the small field of liquid-crystal thickness, the problem of a spacer floating and deformation of the spacer which stopped being able to produce much more easily and was mentioned above become possible [stopping to the minimum], and its precision of thickness control improves further. Furthermore, it becomes possible to think the display in the large field of liquid crystal thickness as important, for example, and design the liquid crystal thickness in the large field of this thickness to a desired value to attain equalization, defining this liquid crystal thickness in a high precision in the large field of liquid crystal thickness by arranging a spacer with a small elastic modulus in the small field of liquid crystal thickness, and arranging a spacer with a large elastic modulus in the large field of liquid crystal thickness. That is, according to the liquid crystal equipment of this invention, it becomes possible about either of each field where thickness differs according to the purpose to raise the design precision of thickness, as a result generating of display nonuniformity etc. becomes possible [offering little display].

[0013] In addition, thermoplastics shall have adhered to surface some or surface all of the above-mentioned spacer. Thus, it becomes possible for it to be stabilized and to make a spacer fix to a substrate by heat-treating, after forming thermoplastics on the surface of a spacer, for example, arranging a spacer in the predetermined location between substrates, for example, a spacer floats and it becomes possible to prevent thru/or control fault generating of shifting from a predetermined location further.

[0014] Next, the above-mentioned liquid crystal equipment can be manufactured by the following approaches. Namely, the spacer arrangement process that the manufacture approach of the liquid crystal equipment of this invention arranges a spacer on one [at least] substrate of the substrates of a pair, It sets at a spacer arrangement process including the substrate lamination process which sticks the substrate which arranged this spacer, and the substrate of another side. A mask is given for every predetermined field on a substrate, and it is characterized by arranging alternatively the spacer with which height dimensions differ every at least two fields from which liquid crystal thickness shall differ using the approach of arranging a predetermined spacer in the field in which a mask is not formed alternatively.

[0015] It becomes possible to arrange the spacer from which it becomes possible with which to arrange a spacer alternatively for every predetermined field according to the existence of mask formation, namely, a height dimension differs by such mask arranging method (the mask sprinkling method) for every field where liquid crystal thickness differs.

[0016] On the other hand, the above-mentioned liquid crystal equipment can also be manufactured by the following approaches. Namely, the spacer arrangement process that the mode from which the manufacture approach differs arranges a spacer on one [at least] substrate of the substrates of a pair, It sets at a spacer arrangement process including the substrate lamination process which sticks the substrate which arranged this spacer, and the substrate of another side. The regurgitation location and the count of the regurgitation of a drop which are breathed out in the spacer distribution solution which made the predetermined solvent distribute a spacer with the drop regurgitation method which can be set as arbitration It is characterized by arranging a spacer for the spacer with which the liquid crystal thickness on a substrate shall differ and with which height dimensions differ for every field on a substrate discharge and by evaporating a solvent further alternatively.

[0017] Thus, the regurgitation location and the count of the regurgitation of a drop which are breathed out become possible [controlling the location and the number of the spacer sprinkled on a substrate by sprinkling a spacer with the drop regurgitation method using the drop regurgitation nozzle which can be set as arbitration]. Therefore, it becomes easy to become possible to arrange a spacer for each [the liquid crystal thickness on a substrate certainly differs] field of every, as a result to control thickness by the manufacture approach of this invention which

adopted the drop regurgitation method further in liquid crystal equipment. In addition, the ink jet method using an ink jet nozzle as a drop regurgitation method etc. can be illustrated, for example. [0018] Moreover, the liquid crystal equipment of this invention can also be manufactured by the approach of a further different mode. That is, in a spacer arrangement process, it is characterized by forming alternatively the spacer with which the liquid crystal thickness on a substrate shall differ and with which a height dimension differs from an elastic modulus for every field by the photolithography method. Thus, it is possible to form a spacer for every predetermined field according to the photolithography process which comes to contain photoresist formation, mask exposure, development, etching, and resist exfoliation. It is performing a specifically different photolithography process according to the number of classes of the field where liquid crystal thickness' differs two or more times, and it becomes possible to form alternatively the spacer with which these liquid crystal thickness differs and with which height dimensions differ for every field. [0019] Next, it is characterized by equipping the electronic equipment of this invention with the above liquid crystal equipments as a display. Thus, by having liquid crystal equipment of this invention, it becomes possible to offer the electronic equipment which was excellent in display quality.

[0020]

[Embodiment of the Invention] It explains referring to a drawing about the operation gestalt concerning this invention hereafter.

The liquid crystal equipment of this operation gestalt shown below in [liquid crystal equipment] is transreflective high-reflective-liquid-crystal equipment of the active-matrix type which used the TFT (Thin Film Transistor) component as a switching element. Drawing 1 is representative circuit schematics, such as a switching element in two or more pixels arranged in the shape of [of the liquid crystal equipment of this operation gestalt] a matrix, and a signal line. Drawing 2 is the sectional view showing the structure of the liquid crystal equipment, is the check-by-looking side (observer side) to which incidence of the outdoor daylight by which the illustration bottom is used for a reflective display, such as the natural light and illumination light, is carried out, and is illustrating about the case where it is the light source side to which incidence of the light from the internal light source by which the illustration bottom is used for a transparency display is carried out. Moreover, in a drawing, in order to make each class and each part material into the magnitude of extent which can be recognized on a drawing, the scale is changed for each class or every each part material.

[0021] In the liquid crystal equipment of this operation gestalt, as shown in drawing 1 , the TFT component 30 which is a switching element for performing energization control to the pixel electrode 106 and the pixel electrode 106 concerned is formed in two or more pixels arranged in the shape of a matrix, respectively, and the data line 119 with which a picture signal is supplied is electrically connected to the source of the TFT component 30 concerned. The picture signals S1, S2, --, Sn written in the data line 119 are supplied for every group to two or more data lines 119 which are supplied to this order line sequential, or adjoin each other.

[0022] Moreover, the scanning line 118 is electrically connected to the gate of the TFT component 30, and the scan signals G1, G2, --, Gm are impressed by line sequential in pulse to predetermined timing to two or more scanning lines 118. Moreover, it connects with the drain of the TFT component 30 electrically, and the pixel electrode 106 writes in the picture signals S1, S2, --, Sn supplied from the data line 119 to predetermined timing, when only a fixed period turns on the TFT component 30 which is a switching element.

[0023] Fixed period maintenance of the picture signals S1, S2, --, Sn of the predetermined level written in liquid crystal through the pixel electrode 106 is carried out between the counterelectrodes 105 (refer to drawing 2) mentioned later. When the orientation and order of molecular association change with the voltage levels impressed, liquid crystal modulates light and enables a gradation display. Here, in order to prevent that the held picture signal leaks, storage capacitance 70 is added to the liquid crystal capacity and juxtaposition which are formed between the pixel electrode 106 and a counterelectrode 105.

[0024] Next, based on drawing 2 , the cross-section structure of the liquid crystal equipment of this operation gestalt is explained. The liquid crystal equipment of an operation gestalt possesses the basic structure where the liquid crystal layer 103 was pinched between the bottom substrate (component substrate) 102 which consists of glass of the transparency by which opposite

arrangement was carried out up and down etc., and the upper substrate (opposite substrate) 101, like the cross-section structure shown in drawing 13. In addition, although omitted in the drawing, it is placed between the periphery section sides of a substrate 101,102 by the sealant in fact, and the liquid crystal layer 103 is pinched in the condition of having been enclosed between substrates 101,102, by surrounding the liquid crystal layer 103 by the substrate 101,102 and the sealant.

Moreover, the back light (light source) 104 of the downward substrate 102 equipped with the light source, a light guide plate, etc. is further formed in the lower part side.

[0025] While the phase contrast plate 112 and a polarizing plate 113 are arranged at the top-face side (watcher side) of the upper substrate 101, the phase contrast plate 114 and the polarizing plate 115 are arranged also at the inferior-surface-of-tongue side (internal light source side) of the bottom substrate 102. A polarizing plate 113,115 makes only the linearly polarized light of an one direction penetrate to the outdoor daylight which carries out incidence from a top-face side, and the light of the back light 104 which carries out incidence from an inferior-surface-of-tongue side, and the phase contrast plate 112,114 changes into the circular polarization of light (elliptically polarized light is included) the linearly polarized light which penetrated the polarizing plate 113,115. Therefore, the polarizing plate 113,115 and the phase contrast plate 112,114 are functioning as a circular polarization of light incidence means. In addition, in this operation gestalt, the side in which makes the bottom a side equipped with a back light 104, and one outdoor daylight carries out incidence is made into the bottom.

[0026] On the other hand, the counterelectrode 105 which consists of ITO (Indium-Tin-Oxide) etc. through a color filter 110 is formed in the liquid crystal layer 103 side of the upper substrate 101, and the orientation film 111 is further formed in the liquid crystal layer 103 side of a counterelectrode 105 in the wrap mode in this counterelectrode 105. Moreover, a reflecting layer 116 is formed in the liquid crystal layer 103 side of the bottom substrate 102, this reflecting layer 116 possesses opening 116a for every predetermined spacing, and two or more formation is carried out in the mode divided in the shape of a plane view rectangle so that that opening 116a might estrange mutually to the space longitudinal direction and space perpendicular direction of drawing 13 and might correspond to a transparency viewing area. In addition, the reflecting layer 116 is constituted by light reflex nature, i.e., a metallic material with a high reflection factor, such as aluminum and Ag, in the shape of a plane view rectangle frame, and the orientation film 111 uses what performed predetermined rubbing processing to polymeric-materials film, such as polyimide.

[0027] Moreover, frosting processing is performed to the liquid crystal layer 103 side front face of the bottom substrate 102, concave heights 102e is formed, and the liquid crystal layer 103 side front face of a reflecting layer 116 also forms concave heights 116e along with this concave heights 102e. The concavo-convex formation to such a substrate 102 can be formed by performing etching processing which used fluoric acid, after applying a resist on the glass substrate used as a substrate 102, and performing the FOTORISO process which exfoliates a resist after etching processing.

[0028] Liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b for forming the big field of thickness and the small field of thickness in the direction of a substrate side about the liquid crystal layer 3, respectively projects for every predetermined spacing, and is formed in the upper layer side of a reflecting layer 116 with the gestalt. While liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b is constituted considering translucency insulating materials, such as acrylic resin, as a subject and the top face of a reflecting layer 116 is covered with this liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b, concave section 122a is formed between each convex liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b, namely, the level difference section is formed.

[0029] Moreover, liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b has the inclination field equipped with the inclined plane 124 which inclined at the include angle of 10 degrees - 80 degrees from the bottom of thread slack concave base 123 of concave section 122a, and the flat field equipped with the ridge portion part slack flat side 125 of the height. therefore, liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b shall change continuously [own thickness] in the direction of a flat surface in an inclination field -- having -- **** -- a flat field -- setting -- own thickness -- the direction of a flat surface -- abbreviation -- it considers as the uniform configuration. In addition, these inclination field and a flat field adjoin, and they are formed

so that an inclined plane and a flat side may continue.

[0030] The pixel electrode 106 is formed in the front face by the side of the liquid crystal layer 103 of liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b, and the base (namely, field in which crevice 122a of the bottom substrate 102 is formed) 123 of concave section 122a, and the orientation film 107 is formed in the wrap mode in the electrode on the pixel electrode 106. The pixel electrode 106 can use ITO (Indium-Tin-Oxide) etc., and the orientation film 107 can use what performed predetermined rubbing processing to polymeric-materials film, such as polyimide. In addition, drive control of the pixel electrode 106 is carried out by the thin film transistor 117 as a switching element shown in drawing 3, therefore let [the electrode 106 which is the bottom / the pixel electrode and the upper electrode 105] the component substrate and the upper substrate 101 be opposite substrates for the bottom substrate 102 with this operation gestalt at the counterelectrode and the pan. In this case, although the TFT component 30 (refer to drawing 1) of thin film transistor 117 grade can be formed for example, in the bottom substrate 102 side, illustration is omitted with this operation gestalt.

[0031] Next, with the liquid crystal equipment of this operation gestalt, the field used for a display in the liquid crystal layer 103 is formed by the liquid crystal thickness from which these displays differ, respectively including the reflective viewing area R and the transparency viewing area T. Specifically above-mentioned liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b is formed in the reflective viewing area R, concave section 122a is formed in the transparency viewing area T, and the thickness of the liquid crystal layer 103 in the reflective viewing area R is constituted based on formation of this liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b smaller than the thickness of the liquid crystal layer 103 in the transparency viewing area T. That is, it is functioning as a reflection side liquid crystal layer lamination means by which the thickness of liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b consists of reflective viewing areas R greatly, consider as agenesis small at the transparency viewing area T, liquid crystal thickness in the reflective viewing area R is made small based on this thickness, and this liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b carries out lamination of the liquid crystal layer 103 of the reflective viewing area R.

[0032] Here, the above-mentioned reflecting layer 116 is formed in the reflective viewing area R, and let the opening edge of opening 116a of a reflecting layer 116 be the boundary section of the reflective viewing area R and the transparency viewing area T. Therefore, the transparency viewing area T shall be formed in opening 116a, incidence of the light shall be carried out from a back light 104 through this opening 116a, incident light shall pass the liquid crystal layer 103, and it shall be offered at the transparency display.

[0033] Moreover, the opening edge of opening 116a is formed in the inclination field equipped with the inclined plane 124 of the above-mentioned liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b in the reflecting layer 116, and this inclination field is considered as the configuration containing the boundary section of the reflective viewing area R and the transparency viewing area T. Therefore, the thickness of the liquid crystal layer 103 is changing continuously along the inclined plane 124 of an inclination field in near the boundary of the reflective viewing area R and the transparency viewing area T. Specifically, thickness of the liquid crystal layer 103 located in the upper layer of the base 123 of concave section 122a or an inclined plane 124 is made larger than the thickness of the liquid crystal layer 103 located in the upper layer of the flat side 125 of liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b.

[0034] Next, drawing 3 is the mimetic diagram of the pixel electrode 106 of the liquid crystal equipment shown in drawing 2, in the liquid crystal equipment of this operation gestalt, as a viewing area is shown in drawing 3, many pixels g gather and are constituted, and each pixel g is divided by the part of the shape of an abbreviation square to which three longwise pixel electrodes 106 gathered, when plane view of the pixel electrode 106 is carried out. Since the liquid crystal equipment of this operation gestalt is made into the structure on condition of color display, one pixel g of the shape of a plane view abbreviation square divided with three pixel electrodes 106 specifically shown in drawing 3 is divided into three dots g1, g2, and g3. And rectangle-like concave section 122a is formed in the central part of the pixel electrode 106 corresponding to these dots g1-g3, respectively, and the pixel electrode 106 is formed also in the bottom side of these concave section 122a. In concave section 122a of the shape of this rectangle, in each part of the neighborhood, it has the above-mentioned inclined plane 124, and let that common-law

marriage be the transparency viewing area T.

[0035] The magnitude of opening 116a formed in the reflecting layer 116 is formed in the magnitude which made each the dip and breadth of each dot about [1/several] to any one magnitude of the dots g1, g2, and g3. Moreover, breadth of each dots g1, g2, and g3 is set to 80 micrometers, breadth of the pixel g which consists of each dots g1, g2, and g3 is set to 240 micrometers, and the dip of each dots g1, g2, and g3, i.e., the dip of Pixel g, is set to 240 micrometers. In addition, the opening breadth of opening 116a can set 30 micrometers and an opening dip to about 100 micrometers.

[0036] The thin film transistor 117 as a switching element for driving the pixel electrode 106 is formed in the corner part around each dot, and the scanning line 118 and the data line 119 for supplying electric power to a thin film transistor 117 further are wired. In addition, although the thin film transistor 117 is formed as a switching element with this operation gestalt, it is also possible to apply the linearity component of 2 terminal molds or the switching element of other structures as this switching element.

[0037] Moreover, each coloring part of a color filter 110 (refer to drawing 2) is arranged so that it may correspond to the flat-surface location of each dots g1, g2, and g3. The color filter 110 consists of the coloring sections 110A, 110B, and 110C colored "R (red), G (green), or B (blue)" and protection-from-light layer (black matrix) 110a arranged at the boundary part of these coloring section. In addition, in the structure of the color filter 110 shown in drawing 2 , although the coloring section is repeatedly arranged in order of 110A (red), 110B (green), and 110C (blue), the array sequence of these coloring section may be an example, and may be which arrays, such as a random location, mosaic arrangement, or an array of other sequence.

[0038] Next, in the transflective high-reflective-liquid-crystal equipment of this operation gestalt, as shown in drawing 4 , the spherical spacers 15 and 16 are arranged between the substrates of the upper and lower sides which pinch the liquid crystal layer 103 (i.e., between the upper substrate 101 equipped with the orientation film etc., and the bottom substrates 102), in order to make these substrates spacing into homogeneity. In the case of this operation gestalt, the small minor diameter spacer 15 of a path is arranged relatively on a stage, a part for a ridge portion, i.e., the level difference section, of the height of liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b, and, on the other hand, the large major-diameter spacer 16 of a path is relatively arranged in concave section 122a.

[0039] Moreover, elastics modulus shall differ, respectively and what has the small elastic modulus of the spacer 16 of a major diameter is used for these spacers 15 and 16 with this operation gestalt, for example. Specifically, that from which an elastic modulus differs on the following conditions can be used.

[0040] First, I want to raise the precision of liquid crystal thickness in the reflective viewing area in which liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b was formed, and to think the display of this reflection as important. And the spacer to be used is determined after assuming the liquid crystal thickness in a reflective viewing area and a transparency viewing area. To a reflective viewing area, it is a spacer with a large elastic modulus (hard silica ball), and the thing of the dimension of the set-up liquid crystal thickness is adopted. On the other hand, it counts upon some deformation in a transparency viewing area, and it is a spacer with a small elastic modulus (elasticity silica ball), and a larger thing a little than the set-up liquid crystal thickness is adopted.

[0041] The load pressure at the time of making a spacer pinch between substrates, when adopting the hard silica ball and elasticity silica ball in which deformation behavior as shown in the graph of drawing 5 is specifically shown, respectively and making liquid crystal pinch with the substrate of a pair is set as 0.04 (gf/cm²). In this case, in an elasticity silica ball, elastic deformation shall be carried out and only 0.15 micrometers shall hardly be transformed in a hard silica ball.

[0042] Therefore, in the reflective viewing area R containing liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b, while deformation of a spacer 15 becomes it is small and possible [designing substrate spacing, i.e., liquid crystal thickness, to a precision], in concave section 122a, at the time of manufacture, deformation of a spacer 16 is large, and the delicate control of substrate spacing (liquid crystal thickness) of it is attained at it. In this case, as further shown in a detail at drawing 6 , the spacer 16 was distorted a little, and while it is spherical, a spacer 15 does not almost have distortion and it is made spherical.

[0043] In addition, these spacers 15 and 16 can consist of spherical members which consist of a

silicon dioxide, polystyrene, etc. The diameter of spacers 15 and 16 is set up according to the thickness (cel thickness) of the liquid crystal layer 103 enclosed with liquid crystal equipment, respectively, for example, it is chosen from within the limits of 1.0–8.0 (micrometer), and a spacer 15 is set to 3.2 micrometers and, as for the case of this operation gestalt, the spacer 16 is set to 5.5 micrometers.

[0044] Moreover, as spacers 15 and 16, the thing of a configuration of that thermoplastics was given to the front face is also employable. It becomes possible for it to be stabilized and to make spacers 15 and 16 fix to a substrate by heat-treating, after arranging spacers 15 and 16 in the predetermined location of a substrate at the time of this manufacture case [manufacture] for example, mentioned later, for example, spacers 15 and 16 float and it becomes possible to prevent thru/or control fault generating of shifting from a predetermined location further.

[0045] As mentioned above, although the configuration of a spacer is characteristic in the gestalt of operation of this invention, this invention can add suitably the amelioration based on the knowledge which is not limited to the gestalt of the above-mentioned implementation, either, is not limited to written **** of each claim, but also reaches the range in which this contractor is easily replaced from them unless it deviates from the range indicated to each claim, and this contractor usually has. For example, although active-matrix type liquid crystal equipment was illustrated with this operation gestalt, it is also possible to adopt the configuration concerning this invention also as passive-matrix type liquid crystal equipment, for example. Moreover, although the thing of a configuration of providing a color filter on the assumption that color display was illustrated with this operation gestalt, it is also possible to adopt the configuration of this invention as the liquid crystal display which performs monochrome display.

[0046] Some examples are explained about the [manufacture approach of liquid crystal equipment], next the manufacture approach of the liquid crystal equipment shown in the above-mentioned operation gestalt, referring to drawing 7 thru/or drawing 10 . First, drawing 7 is the cross section showing an outline about an example of the manufacture approach of the liquid crystal equipment of this invention. In the manufacture approach in this case, a pre substrate is created beforehand. First, while making the bottom substrate 102 which consists of glass etc. possess the TFT component 30, forming concave heights by etching processing by fluoric acid etc. on that bottom substrate 102 and forming a reflecting layer 116 in the field corresponding to a reflective viewing area, concave heights are formed also in this reflecting layer 116 by etching processing etc. Then, the pre Shimo substrate which is the upper layer of a reflecting layer 116, and formed liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b ranging over a part of reflecting layer agensis field (transparency viewing area), and formed the pixel electrode 106 and the orientation film 107 in the upper layer of this liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b and the bottom substrate 102 is created beforehand. In addition, in this case, a reflecting layer 116 and the pixel electrode 106 can form membranes, for example by the vacuum deposition method or the sputtering method, respectively, and liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b and the orientation film 107 can form membranes for example, by spreading formation, and are processed into a predetermined configuration by etching processing etc., respectively.

[0047] Thus, to the pre substrate prepared beforehand, as shown in drawing 7 , a spacer is arranged (spacer arrangement process). In this case, a mask 275,276 is given for every predetermined field on a pre substrate, and the predetermined spacers 15 and 16 are alternatively arranged in the field in which a mask 275,276 is not formed. First, as shown in drawing 7 (a), a mask 275 is specifically given to the field corresponding to the field corresponding to concave section 122a, i.e., a transparency viewing area, and the spacer 15 of a high elasticity multiplier is arranged. Next, a mask 276 is given to the field corresponding to the field corresponding to liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b, i.e., a reflective viewing area, and a major diameter and the spacer 16 of a low elastic modulus are arranged in it. Thus, the spacer 15 and spacer 16 with which a spherical diameter differs from an elastic modulus are arranged alternatively every two fields from which liquid crystal thickness shall differ, respectively.

[0048] Thus, lamination is performed, making a liquid crystal ingredient pinch the pre substrate which arranged spacers 15 and 16 for every field, and the opposite side pre substrate which carried out the laminating of a color filter 110, a counterelectrode 105, and the orientation film 111 to the upper substrate 101 among both substrates (substrate lamination process). The liquid

crystal equipment of a configuration of that the spacer which changes for every field as shown in the above-mentioned operation gestalt with such processes was arranged is manufactured.

[0049] Next, drawing 8 is the cross section showing an outline about an example of the manufacture approach of the liquid crystal equipment of this invention similarly. Also in this case, the pre substrate which carried out the laminating of a reflecting layer 116, liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b, the pixel electrode 106, and the orientation film 107 is beforehand prepared on the bottom substrate 102 possessing the TFT component 30 like the above.

[0050] To the prepared pre substrate, as shown in drawing 8, a spacer is arranged by the photolithography method (spacer arrangement process). In this case, first, as shown in drawing 8 (a), a photoresist 280 is relatively formed in the upper layer of the orientation film 107 with an ingredient with a large elastic modulus, and the spacer 15 shown in drawing 8 (b) is formed by the mask exposure to a predetermined field, development, etching, and resist exfoliation after that on liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b that a spacer 15 should be formed in the field in which liquid crystal layer thickness control-layer (insulating layer) 122b was formed. In addition, the spacer 15 formed in this case serves as a pillar-shaped object.

[0051] A spacer 16 is formed in the field in which the photoresist was relatively formed in with the ingredient with a small elastic modulus on the other hand, and concave section 122a was formed of the same mask exposure, development, etching, and resist exfoliation. the spacer 16 in this case -- a pillar-shaped object -- it is -- that pillar-shaped lifter side -- the process of drawing 8 (b) -- it is formed so that it may be and may become low a little rather than the top face of the formed spacer 15.

[0052] Thus, the spacer 15 and spacer 16 with which a height dimension differs from an elastic modulus are arranged alternatively every two fields from which liquid crystal thickness shall differ, respectively, and a pre substrate is created. Then, lamination is performed, making a liquid crystal ingredient pinch the pre substrate which arranged spacers 15 and 16 for every field in this way, and the opposite side pre substrate which carried out the laminating of a color filter 110, a counterelectrode 105, and the orientation film 111 to the upper substrate 101 among both substrates (substrate lamination process). The liquid crystal equipment of a configuration of that the spacer which changes for every field as shown in the above-mentioned operation gestalt with such processes was arranged is manufactured.

[0053] Furthermore, it is also possible to arrange the spacers 15 and 16 which change with ink jet methods using the ink jet nozzle 300 as shown in drawing 9 and drawing 10 for every predetermined field. An ink jet method is a method used for an ink jet printer etc., and it is used for sprinkling objects, such as dispersion liquid, in a predetermined location. The dispersion liquid of a spacer 15 are specifically sprinkled to the field (reflective viewing area) in which liquid crystal thickness control-layer (insulating layer) 122b was formed, and the dispersion liquid of a spacer 16 are sprinkled to the field (transparency viewing area) in which concave section 122a was formed, and it becomes possible by volatilizing a solvent to arrange each spacers 15 and 16 in a predetermined field.

[0054] The liquid crystal equipment of a configuration of that a different spacer for every field as showed the pre substrate which arranged spacers 15 and 16 in the predetermined field with such an ink jet method, respectively, and the opposite side pre substrate which carried out the laminating of a color filter 110, a counterelectrode 105, and the orientation film 111 to the upper substrate 101 to lamination and the above-mentioned operation gestalt, making a liquid crystal ingredient pinch among both substrates was arranged can be manufactured.

[0055] Hereafter, an ink jet method is explained. First, in this operation gestalt, the spacer distribution solutions X and Y which distributed the spacer 15 thru/or the spacer 16 to homogeneity by predetermined concentration with the supersonic wave etc. are prepared for the single solvent or two or more sorts of single mixed solvents which are chosen from water, chlorofluocarbon, isopropyl alcohol, ethanol, etc. Then, the regurgitation of these spacers distribution solution X and the spacer distribution solution Y is carried out on a pre substrate by using the ink jet nozzle 300 as shown in drawing 9 and drawing 10. At this time, the regurgitation location and the count of the regurgitation of a drop which are breathed out can be set as arbitration, and the regurgitation [the spacer distribution solution of the specified quantity] is made possible in the predetermined location on a pre substrate.

[0056] Drawing 9 and drawing 10 show the perspective view and sectional view of the ink jet nozzle 300, respectively. As illustration, the ink jet nozzle 300 is equipped with the nozzle plate 310 and diaphragm 320 made from stainless steel, and both are joined through the batch member (reservoir plate) 330. Between the nozzle plate 310 and the diaphragm 320, two or more space 340 and liquid reservoirs 350 are formed of the batch member 330. The above-mentioned spacer distribution solution X or the spacer distribution solution Y is filled, and each space 340 and a liquid reservoir 350 are opening the interior of each space 340 and a liquid reservoir 350 for free passage through a feed hopper 360. Furthermore, the nozzle hole 370 for injecting the spacer distribution solution X or the spacer distribution solution Y from space 340 is formed in the nozzle plate 310. On the other hand, the hole 380 for supplying the spacer distribution solution X or the spacer distribution solution Y to a liquid reservoir 350 is formed in the diaphragm 320.

[0057] Moreover, as shown in drawing 10, the piezoelectric device 390 is joined on the field which counters the space 340 of a diaphragm 320, and the field of the opposite side. This piezoelectric device 390 is located between the electrodes 400 of a pair, and if it energizes, it will bend so that a piezoelectric device 390 may project outside, and the diaphragm 320 with which the piezoelectric device 390 is joined to coincidence will also be united, and it will bend outside. The volume of space 340 increases by this. Therefore, the spacer distribution solution X equivalent to a part for the volume which increased in space 340, or the spacer distribution solution Y flows through a feed hopper 360 from a liquid reservoir 350. Next, if the energization to a piezoelectric device 390 is canceled, both a piezoelectric device 390 and the diaphragm 320 will return to the original configuration. Thereby, since space 340 also returns to the original volume, the pressure of the spacer distribution solution X of the space 340 interior or the spacer distribution solution Y rises, and the drop 410 of the spacer distribution solution X or the spacer distribution solution Y is breathed out towards a substrate from a nozzle hole 370.

[0058] According to the spacer arrangement approach using such an ink jet method, the arrangement location of a spacer 15 and a spacer 16 can be controlled, and a spacer 15 specifically becomes possible [offering the liquid crystal equipment of a configuration of that the spacer 16 was arranged in the field (reflective viewing area) in which liquid crystal thickness control-layer (insulating layer) 122b was formed by the field (transparency viewing area) in which concave section 122a was formed].

[0059] The example of [electronic equipment], next electronic equipment equipped with either of the liquid crystal equipment shown with the gestalt of the above-mentioned implementation is explained.

[0060] Drawing 11 (a) is the perspective view having shown an example of a cellular phone. In drawing 11 (a), a sign 500 shows the body of a cellular phone, and the sign 501 shows the liquid crystal display section equipped with either of the liquid crystal equipment of the above-mentioned operation gestalt.

[0061] Drawing 11 (b) is the perspective view having shown an example of pocket mold information processors, such as a word processor and a personal computer. In drawing 11 (b), the sign 600 shows the liquid crystal display section which the input sections, such as a keyboard, and a sign 603 equipped with the information processing body, and, as for the information processor and the sign 601, the sign 602 equipped with either of the liquid crystal equipment of the above-mentioned operation gestalt.

[0062] Drawing 11 (c) is the perspective view having shown an example of wrist watch mold electronic equipment. In drawing 11 (c), a sign 700 shows the body of a clock and the sign 701 shows the liquid crystal display section equipped with either of the liquid crystal equipment of the above-mentioned operation gestalt.

[0063] Thus, since each electronic equipment shown in drawing 11 (a) – (c) is equipped with either of the liquid crystal equipment of the above-mentioned operation gestalt, it turns into electronic equipment excellent in display quality with little generating of display nonuniformity etc.

[0064]

[Effect of the Invention] In the liquid crystal equipment with which the spacer for holding to homogeneity spacing between substrates of the pair which pinches a liquid crystal layer has been arranged according to this invention as explained above Since it considered as the configuration which arranges a spacer with a large height dimension relatively [field / of liquid crystal thickness / large] relatively, and arranges a spacer with a small height dimension relatively

[field / of liquid crystal thickness / small] relatively It becomes possible to offer the liquid crystal equipment which becomes possible [controlling liquid crystal thickness by still higher precision], therefore a poor display, such as display nonuniformity, cannot produce much more easily. Moreover, it becomes possible to control liquid crystal thickness by whether a reflective viewing area and the large field of liquid crystal thickness are made into a transparency viewing area for the small field of liquid crystal thickness, and it considers as the display which thought any of a reflective display and a transparency display as important much more with high precision in the viewing area which thinks an elastic modulus as important by differing in each field, and offer of the display excellent in visibility is attained.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Representative circuit schematics, such as a switching element in the 1 operation gestalt slack liquid crystal equipment of this invention, and a signal line.

[Drawing 2] The cross section showing the cross-section structure of the liquid crystal equipment of drawing 1.

[Drawing 3] The partial expansion top view expanding and showing the pixel electrode of the liquid crystal equipment of drawing 1.

[Drawing 4] The approximate account Fig. showing the arrangement physical relationship of a spacer.

[Drawing 5] The explanatory view showing the usage condition about two sorts of different spacers.

[Drawing 6] The approximate account Fig. showing the configuration of the spacer pinched between substrates.

[Drawing 7] The explanatory view showing an example about the manufacture approach of the liquid crystal equipment of this operation gestalt.

[Drawing 8] The explanatory view showing an example which is different about the manufacture approach of the liquid crystal equipment of this operation gestalt.

[Drawing 9] The outline perspective view showing an example of an ink jet nozzle.

[Drawing 10] The outline sectional view about the ink jet nozzle of drawing 9.

[Drawing 11] The perspective view showing some examples about the electronic equipment concerning this invention.

[Description of Notations]

15 16 Spacer

103 Liquid Crystal Layer

101 Upper Substrate (Opposite Substrate)

102 Bottom Substrate (TFT Array Substrate, Component Substrate)

122a Liquid crystal layer thickness control layer (insulating layer)

122b Concave section

R Reflective viewing area

T Transparency viewing area

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)